

Les termites

Conférence donnée par Alba Zaremski et Dominique Louppe

le 10 mai 2016

au

Muséum d'histoire naturelle de Nantes

A l'occasion des Mardis muséum, les rendez-vous de la science

Orateur : Dominique Louppe

Introduction :

Nous avons une mauvaise image des termites car ceux-ci s'attaquent au bois de nos maisons. Ici à Nantes, c'est principalement le Terme dit de Saintonge ou *Reticulitermes santonensis* qui cause des dégâts, et en conséquence la loi oblige à faire faire une expertise « termites » avant la vente d'un bien. Les termites sont aussi mal considérés parce qu'ils causent des dégâts à certaines cultures. Nous allons essayer de vous montrer que le terme n'est pas seulement cet animal malfaisant mais qu'il apporte aussi des bienfaits.

Mais tout d'abord, qu'est ce que le terme ?

Les termites sont des insectes de l'ordre des Isoptères, c'est à dire qu'ils ont 4 ailes identiques qui, au repos, se superposent à plat sur le dos au contraire des Hyménoptères, comme les abeilles dont les ailes avant sont plus développées que les ailes arrière.

Les termites sont des insectes relativement peu évolués dans la phylogénie des insectes, c'est à dire qu'ils sont apparus bien avant des espèces plus évoluées, comme les abeilles. Ils seraient apparus il y a 300 millions d'années sans modifications morphologiques majeures. Néanmoins, les termites les plus primitifs qui s'apparentent assez fortement aux blattes (Blattoptéroïdes) ont évolué au cours des temps et se sont différenciés pour donner plus de 2700 espèces distinctes, dont actuellement 7 espèces seulement ont été identifiées en France. Nous vous montrerons un peu plus tard comment ces termites ont évolué et quelques exemples de leurs spécialisations suite à cette évolution.

L'organisation sociale chez les termites

Les termites sont des espèces sociales, qui vivent en colonies et ont une organisation en castes très spécialisées.

Tout d'abord, il y a le couple royal, fondateur de la colonie dont ils sont les seuls individus reproducteurs. C'est un couple à vie et celle-ci, pour certaines espèces, peut durer jusqu'à 60 à 80 ans. Le roi est tout petit par rapport à la reine qui a un abdomen qui s'hypertrophie – jusqu'à une dizaine de centimètres de long - pour pouvoir pondre un œuf toutes les 30 secondes environ – parfois plus fréquemment : jusqu'à toutes les 2 secondes pour *Macrotermidés* les plus prolifiques qui pondent alors plus de 15 millions d'œufs par an. On peut ainsi imaginer la taille de certaines colonies même si la durée de vie des ouvriers et des soldats est heureusement moins longue que celle du couple royal.

Au début donc il n'y a qu'un couple royal. Tous les œufs sont donc issus des mêmes parents et pourtant en sortent des larves qui vont évoluer différemment pour donner des « castes » de termites stériles, les ouvriers et les soldats et les nymphes qui donneront les reproducteurs ailés.

Après l'accouplement le couple royal creuse le « copularium » ou chambre royale. Un mois plus tard naît la première larve et le premier ouvrier. Petit à petit, comme leur nombre augmente rapidement, les ouvriers vont commencer à bâtir la termitière.

Les larves de termites ont un développement progressif, elles se développent sans métamorphose complète (c'est à dire que les larves ressemblent aux adultes au contraire des papillons où la chenille se transforme en chrysalide d'où sort l'imago ou papillon). Les jeunes termites ressemblent donc aux adultes.

Le déterminisme des castes des termites dépend de plusieurs facteurs dont le génome des individus – des facteurs génétiques - et aussi de facteurs extérieurs comme des interactions au sein de la colonie sous l'influence d'un système de communication chimique extrêmement perfectionné. Ainsi, la présence ou l'absence de signaux chimiques peuvent influencer le développement de chaque individu. Des hydrocarbures à longues chaînes de carbone présents sur la cuticule forment une signature unique qui varie en qualité et en quantité au sein des castes, colonies et espèces. Ces composés forment une véritable signature chimique qui permet notamment aux individus d'une même colonie de se reconnaître.

Les mécanismes de régulation des castes au sein des colonies sont complexes et sont encore imparfaitement connus. Les interactions sociales au sein de la colonie sont semble-t-il importantes.

Chez certaines espèces, il a été montré que la proportion des différentes castes variait avec les saisons, ce qui semble évident puisque l'essaimage – la sortie des reproducteurs ailés – est souvent saisonnier, surtout dans les zones sèches où elle correspond à la saison des pluies. Ainsi, le taux de soldats augmenterait au cours de la saison chaude puis diminuerait au

moment de la différenciation des ailés. Quoiqu'il en soit, au cours de l'année, le taux de soldats et de futurs reproducteurs reste faible : de l'ordre de 1 à 2% pour les soldats et de un pour mille pour les reproducteurs. Comme les soldats doivent être nourris par les ouvriers, les soldats ne peuvent pas être trop nombreux au sein de la colonie car ils représenteraient une charge difficilement supportable pour les ouvriers. En général, la différenciation des soldats est stimulée par la présence de nymphes et freinée par la présence d'autres soldats.

A partir de l'œuf, les termites, notamment ceux du genre *Reticulitermes*, évoluent vers le stade « ouvrier ». Puis, au cours du développement, certains ouvriers peuvent se transformer en soldats, ce qui implique de grandes modifications morphologiques comme le développement des mandibules ou/et par exemple chez les termites *Nasutitermes* l'apparition d'un appendice frontal qui leur permet de projeter des substances toxiques ou gluantes sur les ennemis. Mais les ouvriers peuvent aussi se différencier en reproducteurs. La différenciation soit en soldats, soit en reproducteurs se produit notamment si les soldats viennent à manquer ou si la reine disparaît. Ceci laisse penser que la régulation provient des phéromones (hormones dégagées sous forme de « parfum ») émises par les membres de la colonie. Certaines de ces substances régulatrices seraient aussi transmises par trophallaxie (l'alimentation prémâchée distribuée par les ouvriers). Certaines larves évoluent en nymphes qui donneront des reproducteurs ailés.

Le rôle des différentes castes

Donc, nous sommes en présence de différentes castes. Celles-ci ont toutes un rôle à jouer. Rappelons que les ouvriers et les soldats sont stériles et aveugles au contraire des termites sexués. Les termites vivent donc à l'abri de la lumière dont ils se protègent en construisant un habitat adapté et des galeries couvertes lorsqu'ils doivent se déplacer à la surface du sol ou d'un matériau (comme un mur) pour aller chercher leur alimentation ou en laissant une fine paroi externe intacte autour des matériaux qu'ils dévorent par l'intérieur. Cette protection vis à vis de l'extérieur a aussi comme objectif de protéger les termites de la déshydratation à laquelle ils sont très sensibles. Les termites sont donc rarement visibles directement et pour les observer, il faut détruire leur habitat ou les observer à l'intérieur des termitières grâce à des fibres optiques.

Les différentes castes sont le couple royal, les ouvriers, les soldats et les sexués. Quels sont leurs rôles ?

Le couple royal est dans une loge un peu plus large que la taille de la reine, qui ne s'ouvre sur le reste de la termitière que par de petites ouvertures qui permettent le passage des ouvriers mais plus difficilement celui d'agresseurs extérieurs. En cas de risques avérés, les ouvriers peuvent boucher ces ouvertures ou, au pire, déplacer la reine pour l'éloigner du danger.

Le couple royal est nourri « à la becquée » par les ouvriers, avec des aliments pré-digérés. Les ouvriers lèchent la reine pour la débarrasser des parasites et maladies potentielles et pour l'humecter en permanence.

Les ouvriers collectent les œufs et vont les déposer dans le « nid » et les soignent en les léchant.

Les ouvriers de certaines espèces champignonnistes collectent de la matière végétale et créent des « meules » au sein de la termitière, c'est à dire construisent des tas de matière organique sur lesquels ils cultivent des champignons qui aident à pré-digérer cette matière organique qui est ensuite ingérée par les termites puis en partie redistribuée par trophallaxie aux castes qui ne peuvent se nourrir seules, le couple royal, les soldats et les jeunes larves.

Les ouvriers donnent aussi l'alerte en cas d'agression en libérant des phéromones d'alertes qui sont captées par les antennes des autres membres de la colonie et déclenchent une réaction quasi immédiate des soldats qui se regroupent au lieu d'où l'alerte a été émise. Devant l'ennemi les soldats se déploient en rangs, se dressent sur les pattes arrières toutes mandibules grandes ouvertes.

Les soldats ont en charge la défense de la termitière. Pour cela, ils sont généralement plus grands que les ouvriers, même s'il existe des petits et des grands soldats chez certaines espèces. Les soldats sont armés soit de mandibules hypertrophiées, soit d'un appendice frontal qui leur permet de projeter une substance toxique sur les agresseurs, soit des deux armes simultanément. Les soldats de certaines espèces seraient même capable de se faire exploser pour engluier l'ennemi.

Les nymphes et l'essaimage : au début de la saison des pluies les termites du genre *Macrotermes*, celles qui construisent les termitières cathédrales et cultivent des champignons, voient les nymphes se transformer simultanément en adultes sexués. Ceux-ci ont des ailes qui permettent leur envol hors de la termitière. L'essaimage a lieu à la tombée de la nuit et est remarquable : des milliers de termites s'envolent en un flot rapide et continu à partir d'une ouverture de la termitière. Dans la nature, ces ailés volent jusqu'à un endroit où ils se rassemblent et perdent leurs ailes, comme en témoignent des cercles brillants d'ailes de termites que l'on retrouve au petit matin, ça et là dans la brousse. Dans les villes et les villages, les termites sont attirés par les lumières et se rassemblent près des lampadaires et des maisons éclairées. Ainsi de véritables nuages de termites volent dans la lumière mais rapidement ceux-ci descendent au sol, perdent leurs ailes puis les mâles cherchent les femelles pour s'accoupler et, ensemble, un lieu pour creuser leur nid. A ce stade, mâles et femelles sont de tailles voisines.

Enfin, ce sont toujours et encore les ouvriers qui construisent la termitière et la maintiennent en bon état de fonctionnement.

La termitière

La termitière cathédrale, la plus remarquable, est un habitat complexe dont la forme et l'importance dépendent des espèces. Comme les termites sont lucifuges, craignent la lumière, la termitière n'a que peu d'ouvertures vers l'extérieur. Elle est constituée d'une « muraille » externe au sein de laquelle on trouve des chambres reliées par des galeries. Ces chambres sont spécialisées : la chambre royale, celles où est déposé le couvain et où naissent les larves, celles contenant les meules à champignons, des chambres de stockage, etc. Les chambres du couple royal et du couvain sont situées plus en profondeur de manière à bénéficier d'une température et d'une humidité constantes nécessaires à la colonie.

La construction de la termitière cathédrale est une œuvre gigantesque pour de si petits animaux, heureusement compensé par le nombre qui peut atteindre plusieurs millions d'ouvriers. En un an, certaines termitières peuvent accroître leur volume de plusieurs mètres cubes. La termitière est construite avec de la terre argileuse cimentée par les sécrétions salivaires des ouvriers. Chez *Macrotermes bellicosus* au centre de la termitière se trouve un habitacle ovoïde dans lequel réside l'essentiel de la colonie et notamment le couvain et le couple royal. Cet habitacle repose sur des piliers qui délimitent une "cave" qui joue un rôle essentiel dans l'aération du nid. Les chambres contenant les meules à champignons sont situées autour de l'habitable. L'ensemble est protégé par une enveloppe en argile d'environ 3 à 5 mm d'épaisseur, l'"idiothèque". L'habitable est séparé de la paroi extérieure de la termitière, cette paroi constitue une muraille protectrice contre les aléas climatiques et les prédateurs.

La termitière est une œuvre d'architecture remarquable car elle est conçue pour avoir une climatisation naturelle dont le fonctionnement est similaire à celui du puits provençal. Comme en été dans le bassin méditerranéen, en périodes chaudes, le sol sous les tropiques est plus froid en profondeur que l'air extérieur. Le système de galeries creusées par les termites va donc utiliser la fraîcheur relative du sol pour tempérer l'air traversant la termitière.

Dans les zones les plus arides, les termitières cathédrales sont exposées au rayonnement solaire qui en chauffent la surface et augmentent la température de l'air dans cette partie de la termitière. (En Australie, certaines termitières ont une exposition optimisée au soleil selon un axe nord-sud. L'air plus chaud va, par convection, sortir de la termitière et créer ainsi un appel d'air frais à partir des galeries creusées en profondeur dans les zones les plus humides du sol. Certains auteurs ont constaté que les termites ouvriers humectent aussi l'argile de l'intérieur de la termitière, ce qui par évaporation contribue à maintenir une température et une humidité ambiantes idéales pour la colonie. Ainsi, avec une température extérieure qui

peut dépasser les 40°C, l'air aspiré des profondeurs permet de maintenir des températures entre 28 et 30°C car la majorité des termites meurent à une température constante de plus de 32°C, température qu'ils peuvent supporter si les élévations de température ne sont que temporaires. L'humidité relative au sein de la termitière est proche de la saturation et l'air y présente une concentration de dioxyde de carbone plus élevée qu'à l'extérieur.

Dans les zones plus humides, où la température et l'humidité sont régulées par un couvert forestier dense, les termites ne développent que rarement des termitières cathédrales, mais plutôt des termitières en forme de champignons, ou des « nids » en matériel cartonneux faits de bois digéré, plus ou moins lié par des particules de terre au sol ou accrochés dans les arbres, ou des termitières souterraines peu ou pas visibles en surface (comme nos termitières françaises). De nombreuses espèces de termites dites de bois sec ne construisent pas de nids et vivent directement dans le bois dont elles se nourrissent, leurs colonies ne comptent alors que quelques centaines à quelques milliers d'individus.

Le type de termitières est étroitement lié à l'espèce de termites qui les construisent comme le montrent ces quelques photos.

L'alimentation des termites

Si certaines espèces primitives se nourrissent d'humus, le plus souvent les termites sont xylophages, mangent du bois, principalement la cellulose.

Comme la cellulose est difficilement digérée par les termites, ceux-ci ont dans leur tube digestif divers organismes, des bactéries et des protozoaires qui leur permettent de dégrader le bois mort. Par exemple, des études microscopiques de la microflore intestinale de *Reticulitermes* ont identifié 12 genres de protozoaires flagellés. Des études ont également montré qu'il y avait eu co-évolution entre les *Reticulitermes* et leurs flagellés intestinaux.

Les termites du genre *Macrotermes* n'ont pas dans leur flore intestinale cette diversité de zooflagellés symbiotiques, aussi pour dégrader la cellulose et la rendre assimilable, ils cultivent des champignons sur des meules. Les ouvriers vont prélever d'énormes quantités de matière végétale qui sont déposées sous forme de boulettes fécales après un rapide transit intestinal. L'ensemble de ces boulettes fécales constituent la meule sur lequel se développe un champignon *Termitomyces*, proches des coulemelles, caractéristique de chaque espèce de termites. Ces champignons dégradent les matériaux cellulosiques et les tannins, et concentrent l'azote dans leurs tissus. Une seule termitière peut contenir jusque 30 kg de meules (poids sec).

Certaines bactéries de l'intestin des termites font l'objet de recherches car elles pourraient être utilisées pour transformer le bois en biocarburant du futur...

Les ennemis des termites

Chez les Mammifères, l'Oryctérope qui a de puissantes griffes éventre les termitières pour les vider grâce à sa langue préhensile. Les chimpanzés sont bien connus pour utiliser une paille pour piéger les termites et les manger

Chez les insectes, ce sont les fourmis Dorylines, lesquelles forment aussi des colonies de très grandes tailles et vivent sous terre, qui sont "l'ennemi" le plus féroce de *Macrotermes*. Celles-ci envahissent les termitières en passant par dessous et pénètrent directement sous l'habitable. La termitière est alors le siège de combats meurtriers qui détruisent une grosse termitière en moins de deux semaines.

Enfin, l'homme lui même est un ennemi des termites car il les craints – Alba vous parlera plus tard des moyens de lutte utilisés – et aussi parce qu'il les mange et apprécie surtout la reine.

Oratrice : Alba Zaremski

Evolution des termites et de leur habitat

Classification des termites

Parmi les familles de termites nous définissons

- D'une part, les termites inférieurs classés dans les familles Mastotermitidae qui est la plus primitive et représentée par une seule espèce d'Australie, nommée *Mastotermes darwinensis*,

Puis, toujours dans les termites inférieurs, on trouve les familles Kalotermitidae, Hodotermitidae et Termopsidae.

- D'autre part, les termites supérieurs de la famille des Termitidae ainsi que les termites de la famille des Rhinotermitidae.

La classification des termites s'appuie sur une multitude de caractères morphologiques externes conservatifs et hautement adaptatifs observés chez les sexués et les soldats. Néanmoins, en raison de l'abondance des données, la classification des Isoptères ne fait pas l'unanimité des spécialistes. Aujourd'hui encore, des auteurs accordent la primauté à un ou plusieurs caractères morphologiques pour classer les espèces alors que d'autres préfèrent se baser sur des caractères d'anatomie interne, de génétique moléculaire ou de composition des hydrocarbures de surface de la cuticule.

La biologie, la physiologie et l'aspect de l'ensemble des espèces de termites montre qu'une longue évolution a eu lieu tant sur le plan morphologique, comme la spécialisation des castes de plus en plus marquée, que sur le plan de l'habitat qui devient de plus en plus sophistiqué. Les termites, les plus primitifs, comprenant les familles des Mastotermitidae, Termopsidae et Kalotermitidae, sont représentés par des colonies à faible population (quelques centaines d'individus maximum). Les larves jouent le rôle des ouvriers et les sexués participent plus ou moins à leur propre alimentation. Pour ces familles, l'habitat se résume aux bois morts ou pourris qu'elles continuent à dégrader. Les termites les plus primitifs de la famille des Mastotermitidae sont ceux qui possèdent les individus de plus grosse taille. Ils ressemblent à de petites blattes dont ils sont très proches phylogénétiquement.

La famille des Mastotermitidae conserve de nombreux caractères blattoïdes». Ils pondent les œufs en paquet comme les blattes. Le tarse comporte 5 articles alors que chez les autres termites, il n'en possède que 4.

Le soldat n'a pas de glande frontale. Ces termites possèdent une glande salivaire contenant des quinones comme l'hydroquinone. Lorsque les ouvriers vont chercher le bois, ils déposent cette hydroquinone sur le substrat pour rassembler les termites sur le bois.

Mastotermes darwiniensis est la seule espèce vivante de la famille des Mastotermitidae et ne vit que dans le Nord de l'Australie.

Les Kalotermitidae comprennent de nombreuses espèces, notamment le genre *Cryptotermes*, qui s'installent dans les constructions où elles peuvent provoquer de gros dégâts en creusant des galeries et des cavités.

La tête des *Cryptotermes* s'adapte aux différents types de substrats, plus ou moins durs.

Au fur et à mesure de l'évolution, les colonies s'agrandissent et se spécialisent : plus d'un million d'individus par colonie chez les Rhinotermitidae. Chez les Rhinotermitidae, les nids sont de formes diverses selon les genres : soit ils sont directement dans la terre dans un lieu humide comme chez les *Reticulitermes* et les *Heterotermes*, soit ils sont construits sous les planchers, sous les toits ou dans la nature à l'abri de la lumière, comme chez les *Coptotermes*. Leurs nids sont à base d'un mélange de terre et de déjection. La structure du nid est alvéolaire et comprend notamment une chambre bien individualisée pour le couple royal.

Des nids plus ou moins construits dans le sol avec des chambres creusées dans la terre, marquent une première évolution de l'habitat, comme chez les Hodotermitidae.

Les Hodotermitidae sont des termites des régions chaudes et sèches. Ils possèdent près des glandes salivaires des sacs à eau.

Chez les Termitidae, catégorie de termites supérieurs, les habitations peuvent vraiment se nommer termitières. Ces nids peuvent être fabriqués en cellulose malaxée qui ressemble à

du carton ou parfois en terre. Chez les espèces arboricoles, ces nids sont situés dans les arbres mais aussi dans des parties aériennes de construction (charpentes extérieures), comme c'est le cas chez les *Nasutitermes* avec parfois un réseau complexe de nids secondaires et de galeries bien visibles où les termites se déplacent rapidement. Chez les espèces du genre *Nasutitermes*, les soldats très agressifs possèdent un prolongement céphalique proéminent et ont un mode de défense chimique très efficace.

Les termites de la sous-famille Macrotermitinae se développent sur des meules à champignons car ils n'hébergent pas dans leur intestin des zooflagellés symbiotiques. Leur taxinomie est difficile.

Les termites champignonnistes comme les *Macrotermes* ou les *Odontotermes* construisent de véritables édifices maçonnés dont certains sont hauts de plusieurs mètres. La spécialisation des membres de la colonie est très poussée. On rencontre des grands et des petits individus (soldats et ouvriers) selon qu'ils vivent à l'intérieur ou à l'extérieur de la termitière. Les reines peuvent atteindre des tailles très importantes (une dizaine de centimètres de long) et peuvent servir d'aliments, riches en protéine, pour les populations humaines.

A l'intérieur de ces édifices, outre la chambre royale, on trouve des cavités spongieuses de conformation arrondie que l'on appelle chambres ou meules à champignon et dans lesquelles poussent plusieurs espèces de champignons qui se développent sur les fragments de bois apportés par les ouvriers. D'autres cavités servent de loges et d'abris pour les larves et contribuent à la régulation thermique de la termitière

Orateur : Dominique Louppe

Les termites ne sont pas que nuisibles

Les termites et le bois mort en forêt

Dans les forêts tropicales, à chaque bourrasque de vent qui précède une pluie orageuse, des branches mortes tombent de la canopée. Parfois ce sont les arbres eux-mêmes qui sont abattus par le vent et la vieillesse. Une grande quantité de matière organique tombe ainsi au sol chaque année, pourtant le sous-bois des forêts denses reste dégagé. C'est l'action des termites qui mangent le bois tombé au sol qui permet au bois mort de ne pas s'accumuler, à l'exception du bois de cœur de certaines espèces dont le bois est naturellement résistant aux attaques d'insectes.

Les termites et les arbres, une association bénéfique

Mon tout premier contact avec les termites alors que je réalisais des plantations d'Eucalyptus au Burkina Faso fût la mort de quelques arbres au sein de la plantation âgée de quelques mois seulement. Les symptômes étaient le dessèchement d'un plant par-ci par-là. En déracinant le plant on voyait que les termites avaient écorcé les racines jusqu'au niveau du sol et que le plant, en réaction avait commencé à former un bourrelet cicatriciel, ce qui n'a pas empêché l'arbre de mourir.

J'ai aussitôt fait appel à un phytopathologiste – nous étions en 1976 – qui nous a conseillé de traiter l'ensemble de la plantation d'Eucalyptus (pas les autres espèces) avec un insecticide organochloré, très persistant et toxique pour l'homme, déjà interdite pour l'agriculture en France en 1972 et qui fût interdite de vente en 1992.

Ce traitement étant relativement cher et dangereux, nous ne l'avons pas fait sur les plantations des années suivantes et il s'est avéré que moins de 1% des Eucalyptus plantés étaient attaqués, et encore les attaques sont rarement mortelles après la première année de plantation. Ceci pour dire que la crainte des termites a souvent été exagérée et que l'on a, en agriculture moderne mono-spécifique, peut-être utilisé des moyens de lutte disproportionnés aux risques encourus avec comme conséquences la diminution de la faune et de la flore utiles aux équilibres naturels.

En effet, les termites ne sont pas les ennemis des arbres. Dans les zones de savanes certaines espèces sont bien connues pour vivre presque exclusivement sur des termitières comme le tamarinier dont les fruits sont comestibles. Dans ces zones arides, des espèces de zones plus humides, donc exigeantes en humidité parviennent à se développer sur des termitières alors qu'elles végètent en dehors.

Dans les forêts denses, les arbres sont souvent associés à des termitières et ils n'en souffrent pas. Des recherches sont actuellement menées pour savoir s'il n'y aurait pas des associations privilégiées entre certaines espèces de termites et certaines espèces d'arbres.

Enfin, le termite est plutôt favorable à la recolonisation des savanes par la forêt. Dans les savanes, les feux de brousses sont fréquents et à chaque passage détruisent les jeunes plants qui se sont régénérés naturellement. J'ai pu observer que sur les termitières, souvent associées à un arbre, les herbes ne poussent pas. Par contre de jeunes arbres y germent et ne sont pas détruits par les termites. Comme la violence des feux y est plus faible par manque de combustible, les jeunes arbres sont quelque peu protégés et finissent par se développer, recolonisant peu à peu la savane.

Les termites et l'agriculture

Sur cette photo d'une zone entièrement cultivée, toutes les terres de couleur plus pâle sont des termitières. Chacune est associée à un arbre. Ici des karités. Même des espèces

améliorantes de la fertilité, comme le *Faidherbia albida*, montrent une croissance plus rapide sur termitière si bien que certains chercheurs se sont posés la question de savoir si l'amélioration des rendements agricoles était due à l'arbre ou à la termitière.

Néanmoins, certains agriculteurs profitent de la richesse en minéraux et en matière organique de la terre des termitières. Ils l'épandent comme engrais dans les cultures.

D'accord, il y a bien des dégâts aux récoltes causés par les termites, mais les termites, en travaillant les sols apparaissent aussi favorables aux cultures. Il y a donc un juste équilibre à trouver entre avantages et inconvénients.

Dans les régions tropicales où le sol n'est pas protégé par un couvert végétal continu, les pluies du début de saison forment rapidement une croûte de battance sur laquelle, pour peu qu'il y ait une légère pente, l'eau ruisselle abondamment et n'alimente donc pas en eau les sols ni les nappes phréatiques.

Pour peu qu'il y ait de la matière organique sur le sol, celle-ci attire les termites qui font de multiples perforations à la surface du sol pour venir chercher cette nourriture par le bas. Toutes ces perforations, jusque plusieurs centaines par mètre carré, sont autant d'orifices par lesquels l'eau peut pénétrer dans le sol au lieu de ruisseler, alimentant ainsi les nappes phréatiques et limitant les risques d'inondation.

Les sols des termitières, comme nous l'avons vu, sont riches en argiles remontées des profondeurs. Ils sont filtrants et humides et riches en azote. Ce sont donc des sols fertiles que les agriculteurs recherchent pour y installer les cultures les plus exigeantes.

Plus étonnant encore, les agriculteurs sahéliens du Mali, du Niger et du Burkina, utilisent les termites pour améliorer les rendements agricoles dans ces régions où les pluies sont faibles et concentrées sur une courte période. Les agriculteurs creusent des trous, en quinconce, tous les mètres environ et utilisent cette terre pour faire des micro-barrages qui vont orienter l'eau de ruissellement vers les trous. Au cours de la saison sèche, les agriculteurs déposent dans ces trous de la matière organique (résidus de culture) et du fumier. Les termites du genre *Trinervitermes* sont attirées par cette alimentation abondante et creusent par en dessous des galeries pour venir la chercher. Le travail des termites aère le sol, l'enrichit et surtout facilite l'infiltration des eaux de pluies qui sont concentrées dans ces poquets dans lesquels sont semés du mil ou du sorgho. Cette technique permet de multiplier les rendements, d'autant plus que les sols sont pauvres, encroûtés ou fortement dégradés.

Enfin, les éleveurs profitent des termites pour alimenter leur volaille. Leur technique est simple. Ils remplissent un pot en terre cuite de matière végétale sèche, souvent de tiges de maïs coupées en petits morceaux et ils retournent le pot sur le sol. Même s'il n'y a pas de

termitière visible dans les environs, en quelques heures, le pot est envahi par des termites ouvriers qui viennent y chercher leur alimentation. Le pot est alors enlevé et son contenu éparpillé d'un coup de pied. Les poules s'y précipitent pour se délecter des termites. Une fois toutes les termites mangées, on renouvelle l'opération.

Les termites et l'alimentation

Comme nous l'avons vu, les termites des termitières cathédrales cultivent des champignons. Ceux-ci sont très appréciés et font l'objet d'un commerce lorsque les carpophores commencent à sortir. Le mycélium ou hyphes du champignon qui se développent dans les meules et les galeries sont extraits lors de la cueillette et sont aussi consommés.

Lors de l'essaimage, les termites sont récoltées pour être consommées grillées ou bouillies. Certains « chasseurs » de termites installent directement des pièges (sortes de nasses) à la sortie des termitières, ce qui nécessite une bonne connaissance traditionnelle de la biologie des termites pour savoir quand et par quel orifice ils vont essaimer. En ville, par contre les termites sont attirées par la lumière. Le chasseur asperge d'eau celles qui volettent pour les faire tomber au sol. Les ailes se collent au sol et le termite devient moins mobile. Il suffit alors de le ramasser et de le noyer dans de l'eau.

Enfin, la reine est un aliment très apprécié par les populations africaines notamment qui creusent dans les termitières cathédrales jusqu'à la chambre royale pour y capturer la reine. La disparition de celle-ci signe la mort de la colonie, même si certains individus peuvent devenir sexués par néoténie.

La terre est parfois utilisée en pharmacopée comme cataplasme. Elle aurait des vertus reminéralisantes et détoxifiantes, et permettraient de soulager les douleurs articulaires, d'aider à la réparation des fractures osseuses et de soigner des troubles digestifs.

Autres utilisation des termites

Les termitières dont on a capturé la reine sont parfois transformées en abris dans les champs pour y entreposer du matériel aratoire ou pour servir d'abris pendant les heures chaudes.

Dans la région de Kisangani en République démocratique du Congo, tout comme au Katanga, il existe d'énormes termitières fossiles qui servent fabriquer des briques d'une très grande résistance mécanique si elles sont cuites, ou même crues si elles sont fabriquée avec une presse. La terre qui compose le dôme extérieur des termitières possède des propriétés de résistance exceptionnelle, en partie à cause des sucres non dégradés que l'on trouve dans les déjections des termites. Des recherches sont menées pour trouver le secret de ce « béton organique » et ainsi créer un matériau de construction écologique.

Un jour, en Côte d'Ivoire, j'ai mangé avec un prospecteur d'une compagnie canadienne qui recherchait des sites où l'extraction d'or pouvait être rentable. Comme je pensais qu'il devait disposer d'un matériel de forage important, il m'a expliqué que non. Il prélevait simplement de la terre dans les termitières et la teneur en or de ces termitières était le reflet de la teneur en or du sous-sol car les termites remontent l'argile des profondeurs. Dans certains cas, cette technique de prospection peut aider à découvrir des gisements de diamants importants, comme dans les années 1970 au Botswana où des analyses de termitières ont conduit à la création de la plus importante mine de kimberlite (15 millions de carats par an) à Jwaneng par la De Beers.

Les termites : des espèces nuisibles

Les termites ne sont cependant pas qu'utiles.

Relativement peu d'espèces s'attaquent aux cultures en bonne santé. Les termites préfèrent du matériel végétal desséché. Or, dans les monocultures modernes il en reste peu et les pratiques aratoires modifient l'habitat des termites. En l'absence de matière organiques mortes, les termites se rabattent donc sur du matériel vivant et leurs attaques sont d'autant plus vigoureuses que les plantes sont affaiblies, par exemple par une période de sécheresse. Je n'ai pas trouvé de chiffres précis sur le taux de dégâts causés aux cultures par les termites.

Les attaques des constructions en bois sont celles qui causent le plus de dégâts car elles ne sont que rarement visibles, les termites laissant presque toujours la partie externe des pièces de bois intactes. Aux Etats-Unis, où l'on construit beaucoup en bois, on estime qu'ils causent des dégâts se montant à plus d'un milliard de dollars chaque année. Alba va vous parler maintenant des termites en France.

Oratrice : Alba zaremski

Les termites en France

La présence des termites sur le territoire français n'a fait que de s'accroître à un rythme accéléré depuis les années 50.

En 1953, le nombre de départements touchés dépassait à peine la dizaine, avec seulement quelques communes infestées. En 1981, on dénombrait 45 départements ayant fait l'objet d'interventions de sociétés de traitement. Ce chiffre passait à 52 en 1989.

Dans les zones des Charente et du Sud-Ouest, de nombreuses communes sont concernées.

Depuis, le phénomène s'est encore amplifié puisque, à ce jour, plus de 60 départements sont considérés comme étant en zone termitée (Cf. carte : source FCBA, centre technique industriel français, chargé des secteurs de la forêt, de la cellulose, du bois-construction et de l'ameublement.).

Pourquoi cette prolifération ?

Elle résulte de deux phénomènes :

- L'urbanisation et la généralisation du chauffage dans les logements qui entretient, même en hiver, une température favorisant le développement des termites.
- L'activité humaine en particulier, le transport de terre, de gravats et de bois provenant de zones infestées a favorisé leur diffusion et la création de nouveaux foyers.

Les différentes espèces de termites en France et leur biologie

Seules quelques centaines d'espèces, sur plus de 2700 répertoriées dans le monde, causent des dommages dans les habitations.

C'est le cas des 7 espèces identifiées en France qui peuvent être regroupées en deux catégories :

- **Les termites dits de « bois sec »** représentés essentiellement par l'espèce *Kalotermes flavicollis* dans les régions bordant la Méditerranée.

La colonie se compose d'un couple reproducteur qui peut s'alimenter lui-même, de quelques soldats et de larves jouant le rôle des ouvriers, soit au total, une centaine d'individus.

Ces termites se rencontrent surtout sur les arbres fruitiers et dans les vignes. Les dégradations sont ponctuelles et bien localisées.

- **Les termites souterrains** sont ceux qui présentent le plus grand danger pour les habitations.

On connaît 6 espèces en France, toutes aussi redoutables, appartenant à un seul genre

- *Reticulitermes santonensis*, présents dans l'Ouest, autour de La Rochelle et au nord de Bordeaux. C'est aussi l'espèce qui s'est installée à Paris.
- *Reticulitermes grassei*, présents dans tout le Sud-Ouest que l'on retrouve aussi dans l'Ouest de l'Espagne et au Portugal.

- *Reticulitermes banyulensis*, dans le Languedoc-Roussillon.
- *Reticulitermes lucifugus*, dont l'aire de répartition s'étend le long du couloir rhodanien, en Provence et en Italie.
- *Reticulitermes lucifugus*, sous espèce *corsicus* que l'on rencontre en Corse et en Sardaigne.
- *Reticulitermes urbis*, espèce nouvelle clairement identifiée dans la région de Grenoble

Toutes ces espèces sont organisées à peu près de la même manière et provoquent des dégâts du même type. Les colonies peuvent être constituées d'un million d'individus.

Les dégâts causés par les termites

Pour pouvoir se développer, les termites ont besoin d'une source d'eau mais pas forcément en grande quantité sur le lieu d'infestation. L'humidité d'une cave est souvent suffisante.

Une température de 18 à 25° est idéale pour leur bien-être.

Ces insectes sont de plus lucifuges et se protègent de la lumière en construisant des galeries fabriquées à partir de terre, de particules de bois, d'excrément, et de salive. Ces galeries forment de véritables réseaux sur les murs et dans les canalisations des maisons (par exemple les gaines électriques).

Les termites se nourrissent essentiellement de cellulose qui se trouve dans le bois mais aussi dans le carton, le papier et le coton. Ces différents matériaux sont recherchés par les ouvriers qui les détectent à distance.

Les termites se nourrissent de manière sélective. Les résineux sont souvent préférés aux feuillus. Les pièces de bois attaquées le sont en premier dans les parties tendres. Les pièces déjà altérées par la pourriture (surtout la pourriture fibreuse) sont également choisies avant les autres pièces de bois.

Il faut signaler que toutes les essences métropolitaines sont susceptibles d'être attaquées par les termites.

Ils ne mangent pas le béton mais suivent les fissures et les joints de dilatation. Ils peuvent traverser des matériaux tendres comme le plâtre, craie, torchis etc.. et s'installer dans des mousses de matières plastiques (isolants).

Détection et importance

Les galeries sur les murs sont, quand elles sont visibles, le moyen le plus sûr de détecter la présence de termites.

Cependant, le plus souvent, ils viennent du sol et attaquent les bois par l'intérieur dans les parties basses tels que les caves et les sous-sol.

Les pièces sont attaquées dans le sens du fil du bois. Le bois creusé de l'intérieur est affaibli et ne joue plus son rôle de maintien. On ne voit jamais de trou d'entrée ou de sortie.

Des objets de valeurs peuvent être détruits ou détériorés, comme des livres ou des meubles de style.

Les dégâts les plus importants concernent généralement les chambranles, les planchers ou les parquets avec, parfois, des risques d'écroulement, ce qui est rarement le cas pour les charpentes - bien que des cas soient apparus en région bordelaise.

Dans les zones à risque, la contamination d'une habitation peut se faire en moins de six mois si aucune mesure préventive n'est prise.

Moyens de lutte

Précautions élémentaires

Eviter les accumulations de bois et de matériaux cellulosiques dans la maison et à proximité immédiate :

- Les bois de chauffage ne doivent pas être stockés contre les maçonneries.
- Eliminer tous les vieux bois, les souches, cartons, etc.
- Entretenir la construction en recherchant et éliminant les fuites d'eau.

Moyens préventifs

Concevoir la construction en tenant compte des risques encourus.

Traiter le sol et la base des murs ou utiliser un film protecteur avant la construction.

Choisir des essences résistantes naturellement ou traitées préventivement afin d'établir une barrière protectrice.

Moyens curatifs

Si les termites sont déjà installés, on peut opérer par un traitement chimique afin de créer de nouvelles barrières.

On peut aussi empoisonner la colonie à l'aide d'appâts. Le poison est transmis par trophallaxie à la reine qui succombe progressivement. La colonie disparaît à terme totalement. Ce procédé est très efficace car plusieurs nids peuvent être détruits simultanément avec un nombre limité de piège.

La lutte s'organise

Compte tenu de l'importance du phénomène termite en France, la lutte s'organise à tous les niveaux.

Au niveau de la recherche scientifique:

De nouvelles molécules sont toujours à l'étude pour améliorer les moyens de lutte tout en préservant l'environnement. La directive européenne biocide 98/8 impose aux fabricants de matières actives et aux formulateurs des normes très strictes tant pour l'efficacité que pour la non-toxicité des nouveaux produits.

De nouveaux produits plus répulsifs que toxiques obtenus à partir de substances naturelles sont actuellement en plein développement.

Depuis quelques années, de nouveaux procédés sont de plus en plus utilisés comme les barrières physico-chimiques (films, matériaux prétraités etc.).

Enfin des groupes de travail regroupant les scientifiques et les industriels ont permis de faire ces dernières années des avancées importantes concernant la normalisation et les moyens de lutte.

Au niveau de la réglementation :

La loi n° 99-471 du 8 juin 1999 et son décret d'application du 3 juillet 2000 ont permis de faire un grand pas dans la mise en place d'une véritable politique de lutte au niveau national. Cette loi vise à protéger les acquéreurs d'habitation en zone termitée.

Les déclarations en mairie rendues obligatoires par cette loi permettent de recevoir plus d'informations qu'auparavant sur les zones infestées.

On assiste actuellement à la création de véritables réseaux d'information entre les villes touchées par ces infestations, en liaison avec les organismes scientifiques et professionnels

pour éviter les erreurs du passé et intervenir au bon moment en choisissant la meilleure méthode de lutte.

Merci de votre attention